pagliette ed i poli alcun contatto, il che, è dimostrato dalle eletricità opposte, che accusano, al togliersi l'atmosfera del corpo attuante.

Col sistema delle quattro pagliuzze, messa in comunicazione la sfera *D'* colla terra e sottoposta all' influenza dell' atmosfera positiva la sfera *D* e successivamente interrotta la comunicazione di *D'* col suolo, e sottrato *D* all' influenza dell' atmosfera elettrica, la paglietta *b'c'*, si porta al polo positivo, e così pure la paglietta *a'v'*, mentre le altre due *bc*, *av* rimangono immobili o quasi immobili. Il che di mostra che tutta l'asta *DD'* è negativa. Il fenomeno si appalesa inversamente con un' atmosfera attuante negativa.

Le dimensioni dell' apparato dipendono della grandezza delle pile Zamboniane. Quelle usate de me erano della lunghezza di dodici centimetri e del diametro di due crescenti.

Vortrag.

Über das Herz von Menopon pallidum.

Von dem c. M., **Prof. Dr. C. Wedl.**

(Mit 1 Tafel.)

Seitdem Malpighi das längs dem Rücken der Insecten ziehende Gefäss entdeckte und als grosse Pulsader beschrieb, haben sowohl ältere Entomotomen wie Swammerdam, Bonnet, Lyonet u. A. als auch neuere, wie Joh. Müller, Herold, Carus, Straus-Durkheim, Burmeister (Allgemeine Entomologie S. 164) die Ansicht festgehalten, dass der vom Kopf bis zum After den ganzen Leib durchdringende Canal das einzige Gebilde sei, was von blutführenden Organen bei den Kerfen sich vorfinde und für dessen arterielle Beschaffenheit seine regelmässigen Contractionen und Expansionen sprechen. Straus-Durkheim (*Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés*, p. 345 u. f.) nennt jenes arterielle Gefäss das Herz der Insecten. Ganz im Einklange mit dieser Ansicht steht jene von C. Th. v. Siebold. Er sagt (Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere, S. 607): Das sehr wenig entwickelte Blutgefäss-System der Insecten besteht aus einem gegliederten contractilen Rückengefässe *(vas dorsale)*

und aus einer nach dem Kopfe hingerichteten Aorta. Ersteres vollzieht die Function des Herzens, während letztere das Blut von dem Herzen in den Körper hinausleitet. Ebenso sieht er wie Straus-Durkheim die durch die Klappen des Rückengefässes hervorgebrachten Gliederungen als Herzkammern an, deren Zahl sehr unbeständig sei, doch scheinen acht Herzkammern ziemlich verbreitet vorzukommen. Verschieden von dieser ausgesprochenen Anschauung und unklar ist jene von Milne-Edwards (Verfahren der Natur bei Gestaltung des Thierreichs, deutsche Übersetzung seiner im J. 1851 unter dem Titel: *Introduction à la zoologie générale, première partie* zu Paris erschienenen Schrift, p. 50). Es heisst daselbst: Die Luft-Kerbthiere besitzen weder Schlagadern, noch eigentliche Venencanäle, und das Blut vorantreibende Organ, statt die Form eines weiten zusammenziehbaren Behälters zu haben, ist nur durch ein dünnes Gefäss vertreten, dessen Schläge nur schwache Wellen des in den weiten Räumen der Umgebung befindlichen Nahrungsstoffes in Bewegung zu setzen vermögen.

C. Bergmann und R. Leuckart (Vergl. Anatomie u. Physiologie, S. 172) sehen wohl das Rückengefäss der Insecten als Herz an, vergleichen jedoch die Gliederungen des Gefässes nicht mit den Herzkammern der Wirbelthiere, da die hineinragenden Klappen niemals eigentliche Scheidewände bilden, sondern blos zum Verschliessen der Seitenöffnungen dienen. J. van der Hoeven (Handbuch der Zoologie, nach der zweiten holländischen Ausgabe, S. 248) meint, das weitere Stück des Rückengefässes erinnere an das Herz der übrigen Thiere. Wesentlich in demselben Sinne, d. h. das Rückengefäss der Insecten als Centralorgan des Gefäss-Systems ansehend, fasst sich J. Victor Carus (System der thierischen Morphologie, p. 135). H. Troschel und Ruthe (Handbuch der Zoologie, vierte Auflage, v. Wiegmann's Handbuch, S. 271) sagen, dass bei den Insecten ein Herz, das diesen Namen verdiene, kaum vorhanden sei.

Gegen die Allgemeinheit des Ausspruches, dass nämlich das Rückengefäss der Insecten als Herz zu betrachten sei, sprechen die Beobachtungen, welche ich an mehreren Repräsentanten aus der Familie *Mallophagae*, der Ordnung der *Aptera* angehörig zu machen Gelegenheit hatte. Ich muss gleich eingangs erwähnen, dass ich das bezügliche Material der Güte des Herrn Heinrich W. Schott, Director der k. k. Menagerie zu Schönbrunn, verdanke.

Ich wendete meine Aufmerksamkeit auf den hintersten Abschnitt des Rückengefässes, und bin zu der Überzeugung gelangt, dass hinter letzterem ein selbstständiges Herz liege, das sowohl hinsichtlich seiner Structur als auch seiner energischen Thätigkeitsäusserung Verschiedenheiten von dem *Vas dorsale* zeigt. Ich will mich hier hauptsächlich auf das Herz von *Menopon pallidum* beschränken, einem sehr lebhaften Ektoparasiten, der in dem Gefieder des Haushuhns sehr häufig seinen Wohnsitz aufgeschlagen hat.

Menopon pallidum, dessen mittlere Grösse 2 Millimeter in der Länge, $^2/_3$ Millim. in der grössten Breite beträgt, eignet sich, wie schon sein Name andeutet, wegen seiner Blässe (die Chitinhülle hat eine blassgelbliche Färbung) zu Untersuchungen für das durchgehende Licht. Auch kömmt noch der Umstand gut zu Statten, dass jüngere kaum 1 Millim. im Längendurchmesser haltende Individuen eine sehr zarte, farblose Chitinhülle haben und die hintersten Glieder des Bauchtheils von *Menopon pallidum* sich namentlich durch ihre geringe Ausdehnung in die Tiefe auszeichnen.

Das Herz liegt in der Mitte des achten oder vorletzten Gliedes gegen die Rückenfläche hin. Seine Gestalt nähert sich der kugeligen (s. die beiliegende Abbildung *C*) und schliesst einen Hohlraum ein, der nach vorne und rückwärts mit einer Öffnung versehen ist. Es besitzt einen parenchymatösen Theil, der beiderseits in Form eines Kugelsegmentes erscheint (*e, e*) und aus einer feinen Molekülmasse besteht; dieselbe lässt wenigstens keine weitere formelle Elementar-Analyse zu. Von der inneren Oberfläche des parenchymatösen Theiles entspringen zackige Verlängerungen (*f, f*), die an die Papillarmuskeln des Wirbelthierherzens erinnern, und in ungemein zarte, dem Auge entschwindende fadenartige Sehnen auslaufen; dieselben inseriren sich allem Anscheine nach an dem mittleren membranösen Theile des Herzens, der zwischen den beiden parenchymatösen Kugelsegmenten liegt. Höchst wahrscheinlich bestehen einige Reihen von Papillarmuskeln. Es zeigt sich nämlich ein Gitterwerk von Fäden bei der Systole des Herzens gegen dessen innere Oberfläche.

An der Aussenseite des parenchymatösen Herztheiles inserirt sich beiderseits ein auf einer breiteren Basis aufsitzendes Bündel von straffen Fasern (*d, d*), das sich gegen die äussere Haut hin verliert und als rechts- und linksseitiges Aufhängeband des Herzens bezeichnet werden kann.

Nach vorne zu steht das Herz nicht in unmittelbarem Zusammenhange mit dem sogenannten Rückengefässe *(A)*, das an seiner Insertionsstelle in das Herz eine ampullenartige Anschwellung zeigt *(B)*. Diese, offenbar analog dem *Bulbus Aortae*, hat eine dickere Wandung *(b, b)* als das *Vas dorsale*, das wie gewöhnlich an seiner inneren Oberfläche mit Klappen *(a, a^1)* versehen ist; hingegeu ist die Wandung beträchtlich dünner als jene des eigentlichen Herzens. An beiden Seiten des *Bulbus* befindet sich ein schief aufsteigendes, straffes Faserbündel, das ich als rechts- und linksseitiges Aufhängeband *(c, c)* des *Bulbus aorticus* bezeichnen will.

Ein gleichartiger, flaschenartiger Ansatz, wie nach vorne, befindet sich an dem Hintertheile des Herzens *(D)*. Auch hier sind die Wandungen beträchtlich dünner geworden *(g, g)* als im Herzen. Zu beiden Seiten dieser hinteren Ampulle bemerkt man Verlängerungen *(h, h)*, über deren Beschaffenheit ich nicht ganz ins Klare kommen konnte. Ein klappenartiges Spiel schien mir in einigen Fällen an den Insertionsstellen dieser Verlängerungen *(h, h)* vor sich zu gehen, jedoch war es mir unmöglich, dieselben weiter zu verfolgen, und ich möchte sie daher einstweilen nur problematisch als die beiden Hauptvenen anführen, wonach consequenter Weise die hintere Ampulle *(D)* als *Bulbus venosus* gelten würde. An dem hintersten Abschnitte des letzteren erscheint eine Reihe von kurzen, straffen Fasern *(i)*, die wohl nur als ligamentös angesehen werden können und schon an dem nach rückwärts abgerundeten Aftergliede befestigt sind *(F, F)*, während das Herz, wie gesagt, in dem achten Bauchringe *(E, E)* liegt.

Der Längendurchmesser von der Einmündungsstelle der Aorta (wie ich das *Vas dorsale* jetzt nennen will) in den *Bulbus arteriosus* bis zum hinteren Ligament *(i)* des *Bulbus venosus* beträgt an Thieren mittlerer Grösse nahezu 0·1 Millim., also ein $1/_{20}$ der ganzen Länge des Thieres, die Dicke des parenchymatösen Theiles des Herzens jederseits 0·014—0·016 Millim. ohne Einschluss der Papillarmuskeln.

Die Pulsationen des Herzens, die schon mittelst einer starken Loupe deutlich wahrgenommen werden können, erfolgen mit einer grossen Energie und Regelmässigkeit. Bei lebhaften Individuen, welche von dem lebenden Wohnthiere aus dem Gefieder weggenommen wurden, zählte ich 112—120 Herzschläge in der Minute, während dieselben auf 56—52 herabsinken, wenn das Wohnthier einen

oder einige Tage abgestorben ist, wobei diese Federnfresser auch an Agilität ihrer Bewegungen in Folge des Verlustes von animalischer Wärme einbüssen.

Die Contractionen und Expansionen des Herzens geschehen in transversaler Richtung, so zwar, dass die beiden parenchymatösen Kugelsegmente einander genähert und von einander entfernt werden. Beträgt der Querdurchmesser des Herzens bei dessen Systole 0·054 Millim., so steigt er bei der Diastole auf 0·072 Millim. Die zackenförmigen Papillarmuskeln und deren Sehnen erhalten bei der Systole eine schräge Richtung nach vorn und rückwärts, während letztere bei der Diastole eine quere wird; insbesondere wird dies an den fadenartigen Sehnen ersichtlich. Die seitlichen Aufhängebänder des Herzens *(d, d)* werden bei dessen Systole gespannt. Eine Veränderung in der Substanz des Herzens konnte ich bei dessen Bewegungen nicht ermitteln.

Synchronisch mit der Systole des Herzens erfolgen auch die Contractionen des *Bulbus arteriosus* und *venosus*. Ermattet jedoch der Herzschlag, so lassen sich kleine Zeitunterschiede zwischen letzteren und ersterer noch beobachten. Nebenliegende Organe, wie feine Tracheenzweige oder ein zufällig angelagertes Harngefäss, erleiden von den Herzstössen eine passive Bewegung.

Die Abschnürungen der Aorta *(Vas dorsale)* geschehen, wie dies sattsam bekannt ist, in auf einander folgenden Zeiträumen von rück- nach vorwärts, so dass die erste Abschnürung zunächst dem *Bulbus arter.* in *a* die nächste in *a'* erfolgt. Dabei ist hervorzuheben, dass diese absatzweisen Verengerungen des Gefässes nicht mit jener Energie und Präcision vor sich gehen, wie die Contractionen des Herzens. Die Lage der Aorta ist nicht so fixirt, dass sie nicht ebenso wie das eine oder andere Harngefäss dann und wann einige pendelartige Bewegungen in der Leibeshöhle erfahren würde, welche wohl durch die Contractionen der Leibesringe hervorgebracht werden, also passiver Natur sind. Die Lage des Herzens kann wohl insoferne eine Veränderung erleiden, als die hinteren Leibesringe gestreckt oder gegen die Bauchfläche angezogen werden können, wodurch im letzteren Falle die Curve des Rückens eine stärkere wird, allein eine seitliche, passive, pendelartige Schwingung ist nicht zulässig, da das Herz theils durch das hintere, am *Bulbus ven.* befindliche unpaarige Band *(i)*, theils durch die seitlichen

Aufhängebänder am Herzparenchym *(d,d)* und am *Bulbus art.* *(c,c)* fixirt ist.

Die Blutflüssigkeit ist farblos und enthält keine suspendirten Elementartheile. In der hinteren Leibeshöhle habe ich wohl spindelförmige, zeitweilig in pendelartige Schwingungen versetzte Körper gesehen, deren Bedeutung mir jedoch unklar geblieben ist; für etwaige Köpfe von Samenfäden sind sie zu gross.

Bei der zu wählenden Untersuchungs-Methode ist vor Allem festzuhalten, dass das Thier sehr empfindlich gegen den Abgang von frischer Luft ist; es stirbt, mit einem Uhrglase selbst nur wenige Minuten bedeckt, ab. Legt man das Thier auf die Rückenfläche in irgend eine Flüssigkeit, so hat dies alsogleich den Erstickungstod zur Folge, da die Stigmata bekanntlich gegen den Rand des Rückens am Abdomen sich befinden. Ist die Flüssigkeitsschichte im Verhältnisse zur Dicke des Thieres zu hoch, so bäumt sich letzteres bei der Bauchlage aus Luftmangel auf und geht gleich zu Grunde, sobald die Flüssigkeit über den Rücken des Bauchtheiles überschlägt. Ist das Thier abgestorben, so lassen sich selbst nicht mehr die Umrisse des Herzens und der Aorta erkennen.

Die zur Untersuchung nöthige Fixirung des Thieres bewirkt man dadurch, dass man blos die hintersten Glieder des Abdomen, von einer Flüssigkeit umspült, mit einem Deckglase bedeckt, während die übrigen Bauchringe, der Brusttheil und Kopf über den Rand des Deckglases frei hervorragen. Freilich muss hiebei die Dicke des letzteren der Resistenz der Chitinhülle adaptirt werden, denn ein etwas zu starker Druck bringt alsbald eine Intermission und gänzlichen Stillstand der Pulsationen des Herzens hervor. Als umspülende Flüssigkeit wählte ich Glycerin oder Terpentinöl, da hiedurch eine grössere Transparenz erzweckt und die bei längerer Beobachtung störende Verdunstung vermieden wird, wie dieselbe z. B. beim Gebrauche des Wassers erfolgt. Junge, kaum 1 Millimeter lange Individuen von *Menopon pallidum* vertragen den Druck selbst eines sehr feinen Deckglases auf ihren hinteren Leibesabschnitt nicht mehr, ohne dass die Herzbewegungen sistirt werden. Es ist daher am räthlichsten, solche wegen der Transparenz zur Beobachtung sehr deutliche Exemplare auf einer sehr dünnen Schichte von Glycerin oder Terpentinöl frei herumkriechen zu lassen und die Perioden, wo das Thier zur Ruhe kömmt, für die Beobachtung abzuwarten. Die vom todten

Huhne abgenommenen Individuen haben viel von ihrer Agilität eingebüsst und ermatten um so eher. Es lässt sich wohl zur Fixirung des Thieres Copallack, eine weingeistige Lösung von Schellak, Gummilösung u. dgl., jedoch, wie mir schien, mit weniger Vortheil anwenden. Es versteht sich wohl von selbst, dass nicht selten Hindernisse der Beobachtung entgegentreten, wohin die nicht seltenen Fäcalmassen im Mastdarme, zuweilen der Fettkörper oder eine unvortheilhafte Lage des Thieres, bei den Männchen die rothbräunlich tingirte hornige Scheide des Penis zu rechnen sind.

Durch die Beobachtungen an *Menopon pallidum* auf die Existenz eines Herzens aufmerksam gemacht, habe ich mich auch von dem Vorhandensein des letzteren bei anderen den Philopteriden angehörigen Repräsentanten überzeugt, so bei *Lipeurus variabilis* aus dem Gefieder des Haushuhns, bei *Goniodes Colchici* vom Silberfasan, bei *Docophorus atratus* vom Steinraben. Die Pulsationen des Herzens lassen sich aber hier nicht mehr bei durchgehendem, sondern nur bei auffallendem Lichte wegen der Pigmentirung der Chitinhülle wahrnehmen. Der präciser ausgesprochene Rhythmus in den intensiveren Contractionen eines unterhalb des achten Gliedes pulsirenden Körpers lassen keinen Zweifel übrig, dass dasselbe das Herz sei, wenn es auch nicht gestattet ist, dessen Grenzen nach rückwärts genau zu umgehen.

Die angegebenen Beobachtungen haben es nun festgestellt, dass bei mehreren dem *Genus Philopterus* (Nitzsch) angehörigen Repräsentanten hinter dem von den Entomotomen als Rückengefäss bezeichneten und von vielen als Herz angesehenen Organe ein rhythmisch intensiv pulsirender Körper sich befinde, der das eigentliche Herz vorstellt. Da es überdies mit keiner Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass den benannten Insecten vor den übrigen ein Prärogativ in dem Besitze eines Centralorgans des Gefäss-Systems zukomme, so folgert sich die Aufforderung, weitere Forschungen in Bezug auf die etwaige Existenz eines Herzens bei Repräsentanten aus den verschiedenen Ordnungen der Insecten anzustellen.

Erklärung der Abbildung.

A. Aorta (vas dorsale autorum), a erstes Klappenpaar, *a'* zweites Klappenpaar.

B. Bulbus arteriosus: bb Dicke der Wandung desselben, *cc* seitlich abgehende Aufhängebänder.

C. Das einkämmerige Herz, *dd* seitliche Aufhängebänder des Herzens, *ee* parenchymatöser Theil des Herzens, *ff* zackige, mit fadenartigen Sehnen in dem mittleren häutigen Theile des Herzens endigende Verlängerungen des Herzparenchyms.

D. Bulbus venosus (?), gg dessen Wandung, *hh* die beiden Hauptvenen (?), *i* hinteres, unpaariges Band des *Bulbus venosus.*

E. Achtes Glied des Abdomen.

F. Afterglied.